

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 08 月 12 日
Application Date

申請案號：092122067
Application No.

申請人：矽品精密工業股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 11 月 17 日
Issue Date

發文字號：09221160610
Serial No.

申請日期：

IPC分類

申請案號：

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

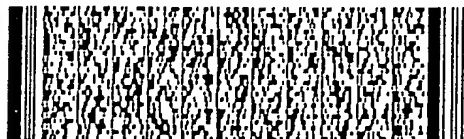
| | | |
|--------------------|----------------------|--|
| 一、 發明名稱 | 中文 | 具散熱結構之半導體封裝件 |
| | 英文 | SEMICONDUCTOR PACKAGE WITH HEAT DISSIPATING STRUCTURE |
| 二、 發明人 (共4人) | 姓名 (中文) | 1. 黃建屏 |
| | 姓名 (英文) | 1. Chien Ping HUANG |
| | 國籍 (中英文) | 1. 中華民國 TW |
| | 住居所 (中文) | 1. 新竹縣竹東鎮康莊街26巷8號 |
| | 住居所 (英文) | 1. No. 8, Lane 26, Kang Chuang Sreet, Chutung Town, Hsinchu County, Taiwan, R.O.C. |
| 三、 申請人 (共1人) | 名稱或姓名 (中文) | 1. 矽品精密工業股份有限公司 |
| | 名稱或姓名 (英文) | 1. SILICONWARE PRECISION INDUSTRIES CO., LTD. |
| | 國籍 (中英文) | 1. 中華民國 TW |
| | 住居所 (營業所) (中文) | 1. 台中縣潭子鄉大豐路三段123號 (本地址與前向貴局申請者相同) |
| | 住居所 (營業所) (英文) | 1. No. 123, Sec. 3, Da Fong Road, Tantz, Taichung, Taiwan, R.O.C. |
| | 代表人 (中文) | 1. 林文伯 |
| | 代表人 (英文) | 1. Wen-Po LIN |

| | |
|-------|-------|
| 申請日期： | IPC分類 |
| 申請案號： | |

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

| | | |
|--------------------|----------------------|--|
| 一、 發明名稱 | 中文 | |
| | 英文 | |
| 二、 發明人 (共4人) | 姓名 (中文) | 2. 普翰屏 |
| | 姓名 (英文) | 2. Han-Ping PU |
| | 國籍 (中英文) | 2. 中華民國 TW |
| | 住居所 (中文) | 2. 台北縣永和中正路649號10樓之1 |
| | 住居所 (英文) | 2. 10F-1, No. 649, Chung-zheng Rd., Yonghe, Taipei Hsien, Taiwan, R.O.C. |
| 三、 申請人 (共1人) | 名稱或 姓名 (中文) | |
| | 名稱或 姓名 (英文) | |
| | 國籍 (中英文) | |
| | 住居所 (營業所) (中文) | |
| | 住居所 (營業所) (英文) | |
| | 代表人 (中文) | |
| | 代表人 (英文) | |



| | |
|-------|-------|
| 申請日期： | IPC分類 |
| 申請案號： | |

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

| | | |
|--------------------|-----------------------|---|
| 一、 發明名稱 | 中 文 | |
| | 英 文 | |
| 二、 發明人 (共4人) | 姓 名 (中文) | 3. 陳錦德 4. 林長甫 |
| | 姓 名 (英文) | 3. Chin Te CHEN 4. Chang-Fu LIN |
| | 國 籍 (中英文) | 3. 中華民國 TW 4. 中華民國 TW |
| | 住居所 (中 文) | 3. 苗栗縣通霄鎮新埔里10鄰76-2號 4. 金門縣烈嶼鄉東林北街97號 |
| | 住居所 (英 文) | 3. No. 76-2, Lin 10, Hsin-Pu Li, Tong-Hsiao Chen, Miao-Li Hsien, Taiwan, R.O.C. 4. No. 97, Donglin N. Street, Liaeyu, Jimmen Hsien, Taiwan, R.O.C. |
| 三、 申請人 (共1人) | 名稱或 姓 名 (中文) | |
| | 名稱或 姓 名 (英文) | |
| | 國 籍 (中英文) | |
| | 住居所 (營業所) (中 文) | |
| | 住居所 (營業所) (英 文) | |
| | 代表人 (中文) | |
| | 代表人 (英文) | |



四、中文發明摘要 (發明名稱：具散熱結構之半導體封裝件)

一種具散熱結構之半導體封裝件，係包括：一基板；至少一接置於該基板上且電性連接至該基板的晶片；一散熱結構，係包括具有至少一第一定位部的第一散熱片與具有至少一第二定位部及至少一鏤空部的至少一第二散熱片；其中，該第二散熱片係接置於該基板接置有晶片之表面上，且該第一散熱片係藉該第一定位部接置於該第二散熱片之第二定位部上，並將該晶片包覆於該第一散熱片、第二散熱片之鏤空部與基板所圍置而成之空間中，從而藉由該以散熱片堆疊成形的散熱結構，達至一低成本、薄型且散熱良好之半導體封裝件。

本案代表圖：第 1 圖

10 基板

10a 基板第一表面

10b 基板第二表面

11 凸塊

12 晶片

12a 晶片非作用表面

六、英文發明摘要 (發明名稱：SEMICONDUCTOR PACKAGE WITH HEAT DISSIPATING STRUCTURE)

A semiconductor package with a heat dissipating structure is proposed, in which at least a chip is mounted on and electrically connected to a substrate, and the heat dissipating structure is composed of a first heatsink and at least a second heatsink with at least an opening, wherein the second heatsink is attached on a surface of the substrate and the first heatsink is

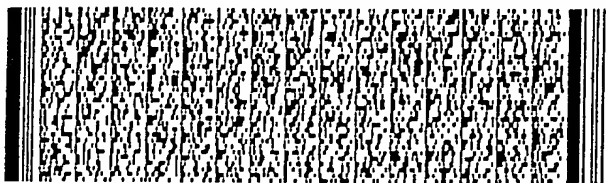


四、中文發明摘要 (發明名稱：具散熱結構之半導體封裝件)

| | | | |
|----|----------|----|-------|
| 13 | 底部填料絕緣材料 | 14 | 鐳球 |
| 15 | 導熱膠 | 16 | 膠黏材料 |
| 20 | 底層散熱片 | 21 | 第二鏤空部 |
| 22 | 第三定位部 | 25 | 夾層散熱片 |
| 26 | 第一鏤空部 | 27 | 第二定位部 |
| 30 | 頂層散熱片 | 32 | 第一定位部 |

六、英文發明摘要 (發明名稱：SEMICONDUCTOR PACKAGE WITH HEAT DISSIPATING STRUCTURE)

stacked on at least a second positioning portion of the second heatsink by its first positioning portion. Then, the chip is enclosed within a space defined by the first heatsink, the opening of the second heatsink, and the substrate, thereby providing a thin and low cost semiconductor package with high heat dissipating efficiency.



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

無

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

無

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

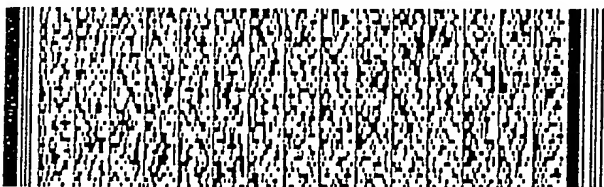
【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種具散熱結構之半導體封裝件，尤指一種可降低成本與封裝件高度的具散熱結構之半導體封裝件。

【先前技術】

覆晶式球柵陣列 (Flip-Chip Ball Grid Array, FCBGA) 半導體封裝件係為一種同時具有覆晶與球柵陣列之封裝結構，以使至少一晶片的作用表面 (Active Surface) 可藉由多數凸塊 (Solder Bumps) 而電性連接至基板 (Substrate) 之一表面上，並於該基板之另一表面上植設多數作為輸入/輸出 (I/O) 端之錫球 (Solder Ball)；此一封裝結構可大幅縮減體積，同時亦減去習知錫線 (Wire) 之設計，而可降低阻抗提昇電性，以避免訊號於傳輸過程中衰退，因此確已成為下一世代晶片與電子元件的主流封裝技術。

由於該覆晶式球柵陣列封裝的優越特性，使其多係運用於高積集度 (Integration) 之多晶片封裝件中，以符該一型電子元件之體積與運算需求，惟此類電子元件亦由於其高頻率運算特性，使其於運作過程所產生之熱能亦將較一般封裝件為高，因此，其散熱效果是否良好即成為該類封裝技術影響品質良率的重要關鍵；對習知之覆晶式球柵陣列封裝件而言，係直接將用以進行散熱之散熱片 (Heat Sink) 黏覆於該晶片的非作用表面 (Non-active Surface) 上，而不需透過導熱性較差的封裝膠體 (Encapsulant) 來



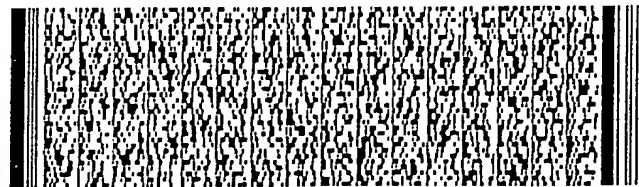
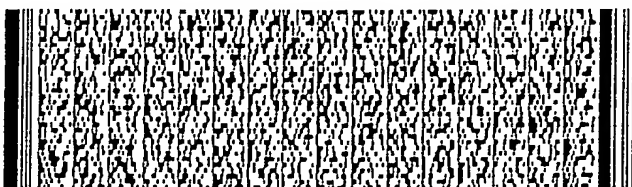
五、發明說明 (2)

傳遞熱量，從而形成一晶片-膠黏劑-散熱片-外界的直接散熱路徑，達至一遠較其他封裝件為佳的散熱功效。

對於此類封裝結構之散熱片，習知上係如第17圖所示，直接以膠黏材料61而將該散熱片60之支撐部60b黏接於基板62上，並將該散熱片60之平坦部60a以一導熱膠63黏接於晶片64的非作用表面64a，以藉該外露之平坦部60a散逸該晶片64於運作時所生之熱量，例如美國專利第5,311,402號案、第5,909,474號案、第5,909,057號案或第5,637,920號案等習知技術，均已揭示此一近似結構，並視其定位需求而逐漸發展出其他定位散熱片之方式，例如以螺栓或其他定位件而將該散熱片之支撐部鎖固於該基板上，從而強化該散熱片之附著力等。

然而，不論相關技術如何發展，亦不論其如何改變散熱片之定位方式或如何提昇其散熱效率，該散熱片之平坦部與其周圍支撐部的結構設計卻始終未有改變，此係由於在該覆晶式封裝件中，該散熱片係以一罩蓋形式覆蓋於基板上，並藉該散熱片之平坦部與其周圍支撐部所圍置出之容設空間而將晶片包覆於內，因此，在此一先天結構限制下，該散熱片之剖面形狀即無可避免地需設計成如第17圖所示的凹陷形狀，並隨著其晶片數量與積集度之提昇，而適度增加該容設空間的體積與該封裝件的高度。

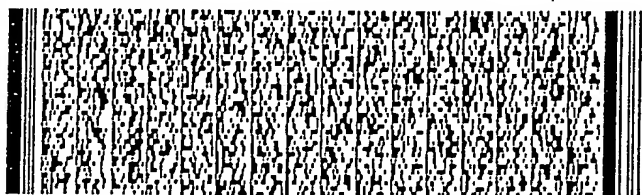
是故，當實務上逐漸發現該凹陷之容設空間設計已成該類封裝件改良上之限制，並形成現今封裝件高散熱、低成本與小體積化等發展趨勢上的一大阻礙時，無疑亦是宣



五、發明說明 (3)

告了此類技術於未來發展上所難以跨越的障礙；其原因係由於該型散熱片均係以鍛造 (Forging) 之方式製成，並藉此以鍛壓出該散熱片上之容設空間而形成該支撐部，例如第 18A、18B 圖所示之方形散熱片 60，即係先將一板狀銅或鋁材料置入高溫模具內，以在其鍛造溫度範圍內施加沖擊力或加壓，進而鍛壓出該方形凹陷區域 65，並可於接置至基板 62 時將晶片 64 包覆於該凹陷區域 65 內，此製法因受限於鍛造機台與鍛鎚 (Forging Hammer) 之操作與設備成本，將形成量產上的一大負荷，亦將使其製造成本隨著散熱片尺寸之變化而更形提高。

除此之外，鍛造法更大的問題在於鍛鎚之成形精度有限，使得該散熱片之厚度比例 (Aspect Ratio, t/T) 將如第 18A、18B 圖所示具有一定之上限，而無法令該散熱片 60 之總厚度 T 更為降低至接近該容設空間 65 之高度 t ，目前實務上之鍛造製法僅能令該厚度比例 t/T 達至最大約 0.5 左右，亦即該散熱片 60 之總厚度 T 將受其所欲開設的容設空間 65 之高度 t 影響，若該容設空間 65 所需之高度 t 提昇至 1mm，則製成該散熱片 60 之板狀材料至少亦需有 2mm 厚，方可進行鍛造法之加工；因此，當該基板 62 上所接置之晶片 64 厚度或其堆疊之數量增加，致使該散熱片 60 之容設空間 65 的高度 t 增加時，該散熱片 60 之厚度 T 顯然亦需等倍放大，而使整體之封裝件尺寸難以縮小，非但不符薄型化或小體積化之趨勢，且該隨著晶片 64 高度增加而逐漸增厚之散熱片 60 更將不利於其晶片 64 熱量之散逸，嚴重影響該封



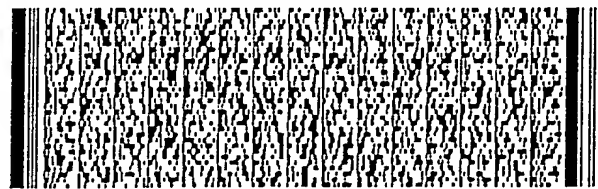
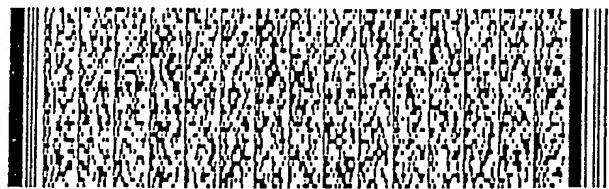
五、發明說明 (4)

裝件的散熱效能。

例如第 19 圖所示之封裝件剖視圖，當該封裝件採用雙晶片之堆疊式結構時，相較於單晶片之封裝件，該封裝件之整體厚度除了增加所增設晶片 66 之厚度外，該散熱片 60 板材亦將受限於鍛造法而一併增加其厚度，導致整體封裝件之厚度大幅上升，既增加散熱片之材料成本，亦使其散熱效率隨之下降，同時，亦難符合電子工業的小尺寸發展趨勢。

再者，以鍛造法製造散熱片，亦將受限於鍛鏈之種類與尺寸，而使該散熱片之尺寸與形狀變化缺乏彈性，難以需要改變其造型並提昇散熱面積，例如第 20 圖所示之封裝件剖視圖，係於散熱片之平坦部 60a 上增設鰭片 67 (Fin) 以提昇該散熱片 60 與外界之接觸面積，此設計即係因該散熱片 60 之設計限制，而使該鰭片 67 僅能形成於該平坦部 60a 的正上方，而無法有其他方位之設計，進而亦導致整體封裝件厚度的大幅增加；另外，該封裝件亦可能如第 21 圖所示，於其基板 62 上增設一被動元件 68 (Passive Component) 以提昇該封裝件之電性效能，此時，該散熱片 60 上所開設之容設空間 65 體積勢必需略為加大以容設該被動元件 68，然而，受限於鍛造法之鍛鏈尺寸，該散熱片 60 將無法視基板 62 上之佈局變化而任意改變其尺寸與形狀，而可能令其尺寸增加不必要的區域，並需重新進行新尺寸的批次製造，形成線路佈局與設計上的一大牽制。

同時，在此一習知製法中，係在高溫下利用鍛鏈的瞬

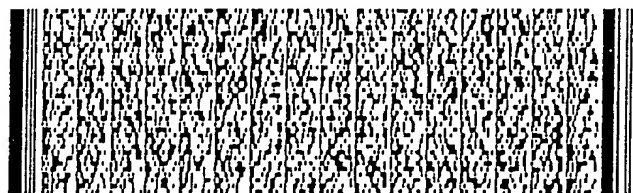
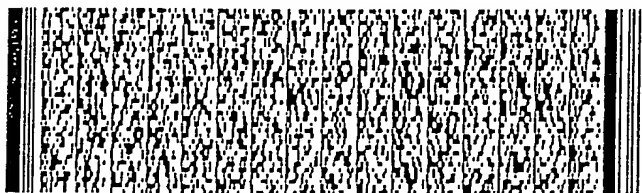


五、發明說明 (5)

間沖壓力而鍛壓出該散熱片的容設空間，因此，當完成製程後，該散熱片之容設空間邊緣將因應力集中而有殘留應力 (Residual Stress) 的產生，使該銅或鋁材料的晶格組成產生破壞，故，當接置有該散熱片之封裝件於後續可靠度測試或長期使用後，將可能如第 22 圖所示，於該散熱片之平坦部 60a 與支撐部 60b 的交界處出現殘留應力所致的裂縫 69，進而發生裂縫延伸而破壞該散熱片之結構。

此外，習知散熱片設計與其製法之缺點尚不僅於此，當該散熱片接置於基板上時，係藉由環繞於該平坦部周圍之支撐部而黏著於該基板上，而該平坦部與支撐部又係一體成型之材料，因此，當該封裝件進行後續高溫製程時，由於該散熱片與該晶片之熱膨脹係數 (Coefficient of Thermal Expansion, CTE) 相距甚大，該散熱片之平坦部的熱變形量將略大於該晶片，然此時由於該平坦部之周圍均受到該支撐部的束縛，將使其熱應變難以釋放而造成如第 23 圖所示之變形，進而令該平坦部 60a 與晶片 64 或導熱膠 63 間產生脫層 70 而降低其散熱效能，甚而將導致該散熱片 60 之支撐部 60b 與基板 62 間的脫層 (未圖示)，而令該散熱片 60 於受震時脫落。

因此，藉由前述之習知技術沿革過程，可發現對該覆晶式封裝件的最初散熱需求而言，該散熱片設計確實為一合適的解決方向，然而，隨著電子工業逐步朝向高積集度、高散熱、低成本與小體積化等趨勢發展，該型散熱片因其結構與製法之限制，顯然已成為下一世代發展上的主



五、發明說明 (6)

要障礙，同時，囿於現有鍛造技術之瓶頸，若只針對該型散熱片進行微幅結構改良，勢必亦難以全盤克服現有之問題，實已形成產業升級上的最大困局。

綜上所述，如何開發出一種具散熱結構之半導體封裝件，以令該新式散熱結構無須以鍛造方式製造，同時亦不具有厚度比例限制，進而可提升其散熱效率、增加尺寸變化彈性，且亦不致於其成型過程中產生應力集中，確為此相關研發領域所需迫切面對之課題。

【發明內容】

因此，本發明之一目的即在於提供一種無須以鍛造方法製造散熱片而可降低成本的具散熱結構之半導體封裝件。

本發明之復一目的在於提供一種可降低封裝件高度的具散熱結構之半導體封裝件。

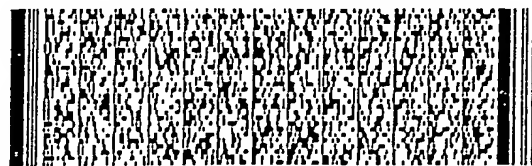
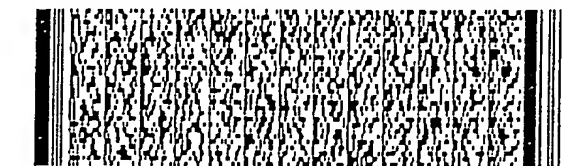
本發明之另一目的在於提供一種不具有厚度比例限制的具散熱結構之半導體封裝件。

本發明之再一目的在於提供一種可增大散熱面積以提昇散熱效率的具散熱結構之半導體封裝件。

本發明之又一目的在於提供一種可避免散熱片應力集中的具散熱結構之半導體封裝件。

本發明之且另一目的在於提供一種可避免封裝件變形或脫層的具散熱結構之半導體封裝件。

本發明之且再一目的在於提供一種可提升散熱片附著力的具散熱結構之半導體封裝件。



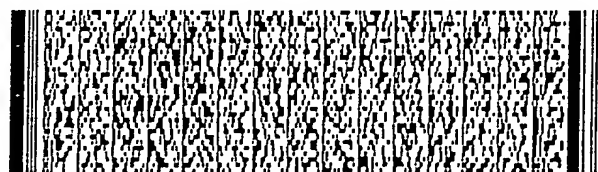
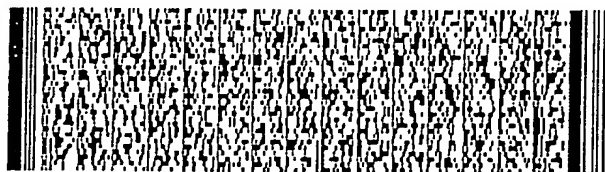
五、發明說明 (7)

本發明之且又一目的在於提供一種可增加散熱片尺寸形狀之變化彈性的具散熱結構之半導體封裝件。

為達前述及其他目的，本發明所提供之具散熱結構之半導體封裝件，係包括：具有一第一表面與一相對之第二表面的基板；至少一接置於該基板之第一表面上且電性連接至該基板的晶片；一散熱結構，係包括具有至少一第一定位部的第一散熱片與具有至少一第二定位部及至少一鏤空部的至少一第二散熱片；該第二散熱片係接置於該基板之第一表面上，其中該第一散熱片係藉該第一定位部接置於該第二散熱片之第二定位部上，並將該晶片包覆於該第一散熱片、第二散熱片之鏤空部、與基板所圍置而成之空間中；以及多數植接於該基板之第二表面上的錫球。

前述之第一散熱片與第二散熱片均係為一平板狀散熱片，且該第一散熱片係為一頂層散熱片，而該第二散熱片則包括一底層散熱片與至少一夾層散熱片，以藉形成於其表面上之定位部而相互堆疊定位於該基板上；其中，該散熱片及該定位部係以一低成本的沖壓方法沖製 (Stamp) 而成，並分別形成於每一散熱片的周緣位置，且該第一定位部與第二定位部係分別為可相互嵌合定位的凸緣與凹孔之組合。

此外，本發明之散熱結構可視封裝件之需求而變化成各種實施方式，例如，該第一散熱片與第二散熱片之內緣或外緣係可於堆疊後相互對齊，亦可於堆疊後令其內緣或外緣相互錯位排列，同時，若該第二散熱片之數量具有複



五、發明說明 (8)

數個，則每一第二散熱片之內緣或外緣亦可以相互對齊或相互錯位之排列方式堆疊於該基板上。

再者，該第一散熱片之面積亦可視需要而加大，以提昇該封裝件之散熱效能，而該第一散熱片上另可增設一散熱風扇，或堆疊至少一增層散熱片，並令該增層散熱片上對應於該晶片之位置形成至少一鏤空部，以加速晶片熱量之散逸。

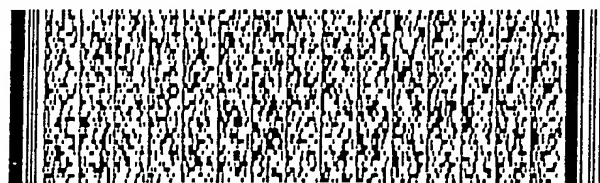
該第二散熱片與基板接觸之表面上亦可以沖壓製法開設多數個開槽，以供一敷設於基板上之膠黏材料填充入該開槽中，進而提昇該第二散熱片之附著力，該開槽之內壁表面係可設計成一階梯表面或一傾斜表面，以增加該膠黏材料與該開槽之黏著面積，避免該散熱片於受震後脫落。

因此，藉由本發明之散熱結構，即可捨棄習知的散熱片與其鍛造製法，充分解決習知散熱片之容設空間與其鍛造製法上的發展限制，從而達至封裝技術對高積集度、高散熱、低成本與小體積化等功效上之需求。

【實施方式】

以下係藉由特定的具體實例說明本發明之實施方式，熟悉此技藝之人士可由本說明書所揭示之內容輕易地瞭解本發明之其他優點與功效。本發明亦可藉由其他不同的具體實例加以施行或應用，本說明書中的各項細節亦可基於不同觀點與應用，在不悖離本發明之精神下進行各種修飾與變更。

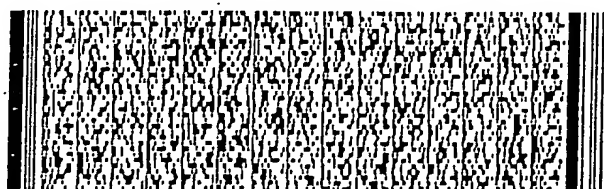
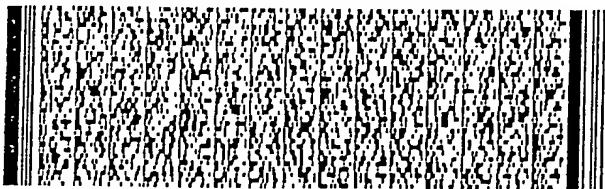
(第一實施例)



五、發明說明 (9)

第 1 圖係為本發明之具散熱結構之半導體封裝件的較佳實施例剖視圖，其係為一覆晶式球柵陣列封裝件 (FCBGA)，包括一作為晶片承載件 (Chip Carrier) 之基板 10，以凸塊 11 (Bump) 電性連接至該基板 10 且接置於該基板 10 之第一表面 10a 上的晶片 12，填充於該凸塊 11 周圍的底部填料 (Underfill) 絕緣材料 13，接置於該基板 10 之第一表面 10a 上的底層散熱片 20，多數個堆疊於該底層散熱片 20 上的夾層散熱片 25，堆疊於最頂層之夾層散熱片 25 上的頂層散熱片 30，以及植接於該基板 10 之第二表面 10b 且與該多數凸塊 11 電性連接的多數錫球 14；其中，該底層散熱片 20 係藉由敷設於該基板第一表面 10a 上的膠黏材料 16 而黏接於該基板 10 上，而該頂層散熱片 30 則係藉一導熱膠 15 而與該晶片 12 之非作用表面 12a 黏接，以散逸晶片 12 所產生之熱量，同時，該多數個夾層散熱片 25 與該底層散熱片 20 係如第 1 圖所示，分別具有一第一鏤空部 26 與第二鏤空部 21，以藉其堆疊關係而於該基板 10 上定義出一空間，並將該晶片 12 包覆於該由頂層散熱片 30、第一鏤空部 26 與第二鏤空部 21 與基板 10 所圍置之容設空間中。

該頂層散熱片 30、夾層散熱片 25 與底層散熱片 20 係分別如第 2A、2B、2C 圖所示為一平板型散熱片，其係選用一鍍有鎳的銅或鋁材料，以發揮其良好導熱效能，同時，該材料之熱膨脹係數亦與習用之基板材料 (例如環氧樹脂、聚亞醯胺、BT 樹脂或 FR4 樹脂等) 相近，故亦可令該底層散熱片 20 與基板 10 間因溫度變化而產生翹曲或脫層之可能性

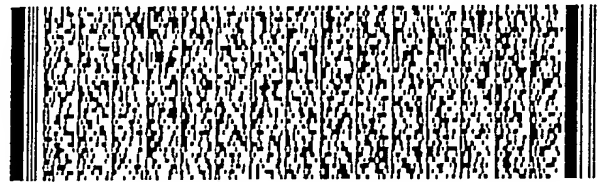


五、發明說明 (10)

降至最低；此外，每一散熱片之厚度均在 10 密爾 (mil) 以下，以發揮本發明薄型化與高設計彈性之功效，而該夾層散熱片 25 之堆疊數量則視晶片 12 之厚度或配置層數而定，以令該頂層散熱片 30 可平整地黏置於該晶片 12 的非作用表面 12a 上。

由第 2B、2C 圖可知，該夾層散熱片 25 與底層散熱片 20 之中央均分別開設有一第一鏤空部 26 與一第二鏤空部 21，該第一、第二鏤空部 26、21 之形狀係為方形，以令其相互堆疊後每一鏤空部之邊緣可相互對齊，而於該基板 10 上圍置出一方形空間，並將晶片 12 包覆於該空間內，同時，如第 2B 圖所示，該夾層散熱片 25 係設計有兩種尺寸，當其相互堆疊時係將此大小二尺寸之夾置片相互間隔堆疊，以令其外緣於堆疊後呈錯位排列而兩兩互不對齊，並如第 1 圖之剖視圖般增加該封裝件周圍各側之散熱面積。

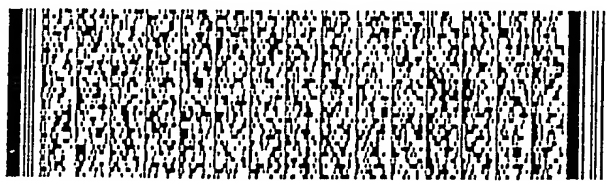
此外，該頂層散熱片 30、夾層散熱片 25 與底層散熱片 20 的四個角緣係分別形成有一第一定位部 32、第二定位部 27 與第三定位部 22，其中，該第一定位部 32 係為一凸緣，而該第二定位部 27 則包括相互對應的一凹孔與一凸緣，該第三定位部 22 則為一孔洞，且前述各凸緣、凹孔與孔洞之位置與尺寸係相互對應，以於各散熱片堆疊時相互嵌合定位並黏著各散熱片；因此，如第 1 圖之剖視圖所示，該夾層散熱片 25 即係藉由其第二定位部 27 之凸緣嵌合於該底層散熱片 20 之第三定位部 22 的孔洞中，而每一夾層散熱片 25 亦分別藉由其第二定位部 27 之凸緣與凹孔的相互嵌合關係



五、發明說明 (11)

以堆疊定位，最後，再藉該頂層散熱片 30 之第一定位部 32 的凸緣，嵌合於最頂層夾層散熱片 25 之第二定位部 27 的凹孔中，即完成本發明之散熱片的堆疊定位。

第 3A、3B、3C 圖即分別圖示該第一定位部 32、第二定位部 27 與第三定位部 22 的成形方法，其係利用一低成本的沖壓 (Stamp) 製法，而以一預定尺寸的沖壓頭 (Punch) 沖製出所需的定位部，如第 3C 圖所示，係藉由一水平沖壓頭 40 於該平板狀底層散熱片 20 上沖壓出一貫穿該散熱片 20 的孔洞 22a，該孔洞 22a 之尺寸大小則視該沖壓頭 40 之尺寸而定，且藉由該貫穿散熱片 20 的孔洞 22a，亦可令敷設於該底層散熱片 20 與基板 10 間的膠黏材料 16 受壓而填充入該第三定位部 22 之孔洞 22a 中，而可強化該底層散熱片 20 之黏著性；同時，第 3B 圖係以一水平沖壓頭 40 沖壓該夾層散熱片 25 之上表面 25a，以令其上表面 25a 形成一未貫穿該散熱片 25 的凹孔 27a，而受沖壓之材料則受壓擠而形成該散熱片下表面 25b 之凸緣 27b，此時，該凸緣 27b 之位置將對應於該凹孔 27a 之位置，而其尺寸將恰可嵌合於該底層散熱片 20 之孔洞 22a 中；另外，第 3A 圖則與第 3B 圖相同，藉一水平沖壓頭 40 而沖壓該頂層散熱片 30 之上表面 30a，亦同樣可於該頂層散熱片 30 上形成一組相對應之凸緣 32b 與凹孔 32a，並藉該凸緣 32b 而嵌合於最頂層夾層散熱片 25 之凹孔 27a 上；值得注意的是，由於該頂層散熱片 30、夾層散熱片 25 與底層散熱片 20 需相互堆疊以定位於該基板 10 上，故該第一定位部 32、第二定位部 27 與第三定位部 22 之沖製



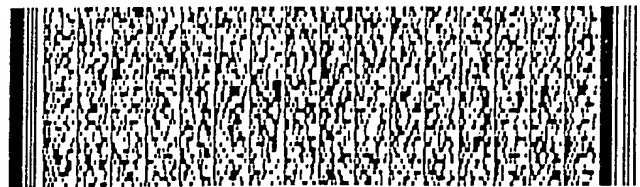
五、發明說明 (12)

位置需具有一定的位置精度，以便利其堆疊與嵌合，並使該夾層散熱片 25 與底層散熱片 20 的第一鏤空部 26 與第二鏤空部 21 內緣能確實對齊而將該晶片 12 包覆其中。

因此，藉由前述之堆疊式散熱片設計與其沖壓製法，即可避免形成一體成型的習知散熱片之凹陷容設空間，且亦無須採用有諸多缺點的鍛造製法，而可直接藉由低成本之沖壓製法，輕易製得具有高設計彈性的散熱結構；同時，由於該堆疊式散熱片的每一散熱片 20、25、30 均具有極小之厚度，且亦可視需要改變其堆疊層數（改變該夾層散熱片 25 之配置數目即可），故該散熱結構並不具有厚度比例 (Aspect Ratio) 上之限制，而可如第 1 圖所示，令其整體散熱結構之高度 T 接近於其晶片容設空間之厚度 t ，而僅略高出一頂層散熱片 30 的厚度，大幅降低習知封裝件之高度，且可達至新一代封裝件的薄型化需求；此外，亦可視基板 10 上之晶片佈局而任意改變各散熱片之尺寸或面積，以發揮其高設計彈性之功效，或適度提昇該封裝件之散熱效能；再者，本發明之散熱結構中的各散熱片 20、25、30 由於均係堆疊而成，且均為一平板狀設計而未有其他加工，故其內部並無殘留應力之集中，且於接置後亦無束縛而無法自由變形之區域，故無論是經歷後續高溫製程或各種可靠度測試，均不致因環境溫度變化而有變形或脫層之現象發生，充分解決了習知技術上的所有缺點。

(第二實施例)

本發明之散熱片配置除前述實施例之揭示外，亦有其



五、發明說明 (13)

他可達至同等功效之設計，例如第 4 圖所示之本發明第二實施例剖視圖，其係與該第一實施例相同，設計具有大小兩種尺寸之夾層散熱片 25，惟前述第一實施例之多數個夾層散熱片 25 的第一鏤空部 26 內緣係相互對齊，以令其散熱片外緣呈錯位排列，增加該封裝件兩側之散熱面積，本實施例之設計係使該多數個夾層散熱片 25 之外緣 25c 相互對齊，而令其夾層散熱片 25 之內緣 25d (即第一鏤空部 26 之邊緣) 相互錯位排列，且本實施例中每一夾層散熱片 25 之內緣 25d 雖呈錯位排列，惟其各內緣 25d 間仍可圍置成一用以包覆晶片 12 的容設空間，且其內緣 25d 亦不致接觸該晶片 12 之兩側表面。

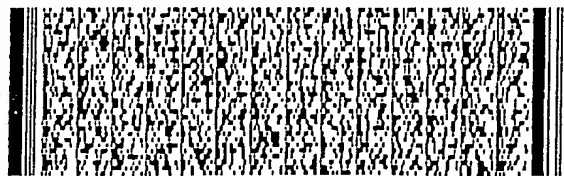
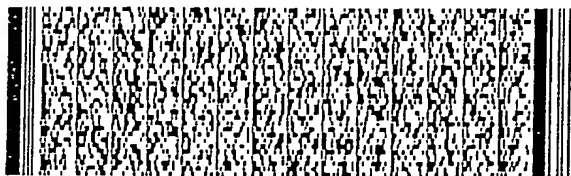
(第三實施例)

本發明之第三實施例即係結合前述之第一與第二實施例，而如第 5 圖之剖視圖所示，為一各層散熱片之內、外緣 25d、25c 均呈錯位排列的半導體封裝件，此一設計由於具有更大之散熱面積與更多的散熱路徑，故亦具有更佳的散熱效率。

(第四實施例)

前述之各層散熱片間亦非僅限於使用錯位方式之排列，而可另如第 6 圖所示之剖視圖，令每一頂層散熱片 30、夾層散熱片 25 與底層散熱片 20 均具有相同之尺寸，並令其於堆疊後之內、外緣 25d、25c 均完全切齊，而成為一周緣平整的半導體封裝件，亦同樣可發揮本發明之功效。

(第五實施例)



五、發明說明 (14)

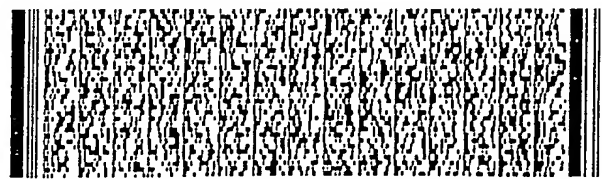
第 7 圖所示係為本發明之第五實施例剖視圖，其係設計以增加該頂層散熱片 30 之尺寸，使其面積遠大於該底層、夾層散熱片 20、25 之面積，以加大其散熱表面，並藉由該導熱膠 15 之傳熱而提昇晶片 12 熱量之散逸效能，此一頂層散熱片 30 的尺寸或形狀並無設計上之限制，足以充分滿足散熱上的最大需求，而不致如習知技術般受限於製程而無法改變散熱表面之面積，亦無須增設不利於薄性化封裝趨勢的習知散熱鰭片，充分發揮本發明之高設計彈性功效。

(第六實施例)

本發明所堆疊之散熱片種類除前述之底層、夾層、頂層散熱片 20、25、30 外，亦可於該頂層散熱片 30 上額外堆疊多數個增層散熱片 45，以再提昇其散熱效能，該增層散熱片 45 係可如第 8A 圖之剖視圖所示，為一不具有鏤空部的板狀散熱片，且其亦以錯位之方式排列，以增加散熱面積；此外，該多數個增層散熱片 45 亦可如第 8B 圖之剖視圖所示，分別於其中央開設一鏤空部 46，以令該頂層散熱片 30 上對應於該導熱膠 15 (晶片 12) 之中央位置 30c 外露出該增層散熱片 45 的鏤空部 46 外，以加速晶片 12 熱量散逸至外界的速度。

(第七實施例)

再者，當本發明之散熱結構運用於具有堆疊式晶片之封裝件時，更可見其優於習知技術之功效，如第 9 圖所示之本發明第七實施例剖視圖，其係為一具有雙層堆疊晶片



五、發明說明 (15)

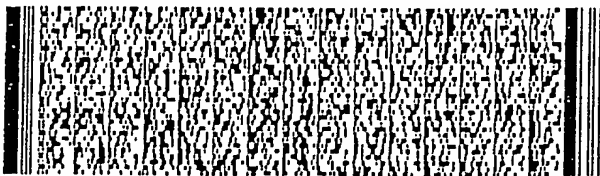
之封裝件，此時由於該堆疊式散熱結構並不具有厚度比例之限制，故該頂層散熱片 30 之厚度亦不致因晶片堆疊數目增加而加厚，同時，該夾層散熱片 25 亦可配合該堆疊晶片之尺寸而變化其鏤空部 26 設計，以如圖式般改變該容設空間之形狀，而可縮短最頂層晶片 120 的熱量傳遞路徑。

(第八實施例)

此外，當該基板上除晶片以外另增設有其他被動元件時，亦可利用本發明之散熱結構的設計彈性，達至最低之材料成本與最佳的散熱功效，例如第 10 圖所示之本發明第八實施例，其係變化該夾層散熱片 25 之鏤空部 26 尺寸，以令該散熱結構之側邊面積不致因該被動元件 17 而增加過多，同時亦可充分縮短該被動元件 17 所產生之熱量的散熱路徑，充分解決習知散熱片的問題。

(第九實施例)

對於具有多晶片 (Multi-Chip) 設計之封裝件而言，亦可藉由本發明之散熱結構設計，而令該多數個晶片均容設於該鏤空部所圍置而成之容設空間中，例如第 11A 圖所示之本發明第九實施例，即係藉由第 11B 圖所示之夾層散熱片 25，以利用其大面積之鏤空部 26 設計包覆該兩晶片 12，惟該鏤空部 26 之設計並非僅限於一個，亦可如第 12A、12B 圖之設計，分別於每一夾層散熱片 25 與底層散熱片 20 上開設兩鏤空部 26a、26b，以分別容設該基板 10 上的兩晶片 12，增加該晶片 12 熱量之傳遞路徑選擇，而有再提昇散熱速度之功效。



五、發明說明 (16)

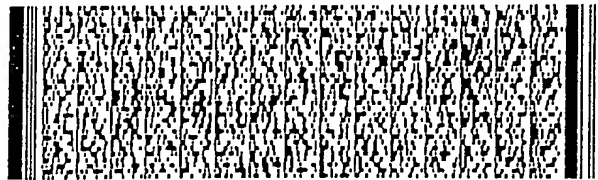
(第十實施例)

另外，本發明亦可設計如第13圖所示之第十實施例般，延長該底層散熱片20、夾層散熱片25與頂層散熱片30之側邊長度，並於該頂層散熱片30之延長區域30d上增設一強迫式(Forced)散熱風扇50，以藉該風扇50抽排該晶片12所產生之熱量，並可藉該多層夾層散熱片25所形成之多重風力路徑加速其散熱。

(第十一實施例)

本發明之散熱結構由於並非以習知之鍛造法製造，故除前述各功效外，亦可於其底層散熱片上開設其他定位機構，以解決習知散熱片易於受震動後脫落之問題，其方法係於該底層散熱片20與基板10接觸之表面上，利用沖壓頭沖製出一開槽51，以令該基板第一表面上10a的膠黏材料16可受壓而填充入該開槽51中，該開槽51係可如第14A圖之剖視圖所示，形成一階梯狀的內壁表面51a，以增加該膠黏材料16與該底層散熱片20之黏著面積，俾提昇該散熱片20之附著力，再者，該開槽51亦可如第14B圖之剖視圖，形成一錐狀的傾斜內壁表面51b，亦同樣具有強化散熱片20黏著之功效。

前述各實施例均係藉由各層平板狀散熱片之設計，以藉其定位部相互堆疊，進而達至不同封裝件所需的不同功效要求，惟該用以相互堆疊之定位部僅係以第一實施例之說明為例，並非本發明之定位部的唯一實施方式，例如第15圖所示之半導體封裝件剖視圖(以第一實施例之結構為



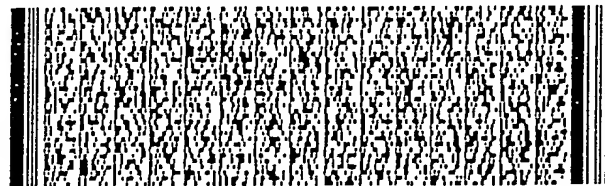
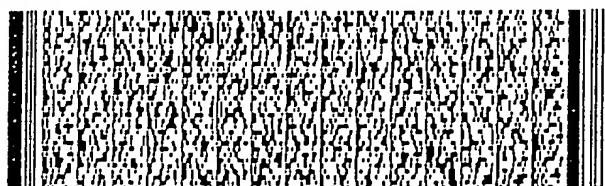
五、發明說明 (17)

例)，其定位部之沖壓方向即與前述各實施例相反，而同樣可適用於本發明之各式實施例中，其中，形成於該頂層散熱片 30 角緣的第一定位部 52 係為一孔洞 52a，而形成於該夾層散熱片 25 的第二定位部 47 則包括相互對應的一凸緣 47a 與一凹孔 47b，形成於該底層散熱片 20 的第三定位部 42 則為一凸緣 42a，以相互對應而可於各散熱片堆疊時進行嵌合定位；而除了此一定位部的等效實施例外，其他無須使用鍛造製法而可形成於散熱片上的各式定位機構亦均可適用於本發明之散熱結構中。

此外，前述各實施例之定位部係均形成於各散熱片之角緣位置，此一位置設計除係配合該底層散熱片 20 與夾層散熱片 25 之鏤空部設計 26、21 外，亦可用以使該散熱片之定位力更為均勻穩固，惟該位置亦非本發明之唯一設計，例如第 16A、16B、16C 所示形成於各散熱片 20、25、30 邊緣上的定位部 22、27、32，亦可發揮近似的定位功效，同樣可運用於本發明中。

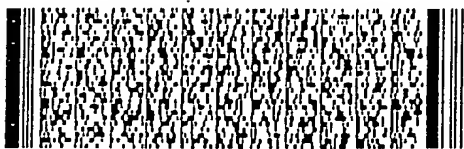
綜上所述，本發明之具散熱結構之半導體封裝件，~~確~~可提供一種新式散熱結構，而無須以習用之鍛造法製造，~~一~~非但具有降低成本之功效，且亦不具有厚度比例的限制，~~一~~充分符合封裝技術之薄型化要求；同時，該散熱結構亦可視需要改變其散熱片形狀或增大其散熱面積，復可避免其變形與脫層現象，並充分兼顧其黏著穩固性，實已全盤克服習知上的所有技術瓶頸。

上述實例僅為例示性說明本發明之原理及其功效，而



五、發明說明 (18)

非用於限制本發明。任何熟習此項技藝之人士均可在不違背本發明之精神及範疇下，對上述實施例進行修飾與變化。因此，本發明之權利保護範圍，應如後述之申請專利範圍所列。



圖式簡單說明

【圖式簡單說明】

第 1 圖係本發明之具散熱結構之半導體封裝件的第一實施例剖視圖；

第 2A 至 2C 圖係本發明之第一實施例的頂層散熱片、夾層散熱片與底層散熱片視意圖；

第 3A 至 3C 圖係本發明之第一實施例的第一定位部、第二定位部與第三定位部之成形製法示意圖；

第 4 圖係本發明之具散熱結構之半導體封裝件的第二實施例剖視圖；

第 5 圖係本發明之具散熱結構之半導體封裝件的第三實施例剖視圖；

第 6 圖係本發明之具散熱結構之半導體封裝件的第四實施例剖視圖；

第 7 圖係本發明之具散熱結構之半導體封裝件的第二實施例剖視圖；

第 8A 及 8B 圖係本發明之具散熱結構之半導體封裝件的第六實施例剖視圖；

第 9 圖係本發明之具散熱結構之半導體封裝件的第七實施例剖視圖；

第 10 圖係本發明之具散熱結構之半導體封裝件的第八實施例剖視圖；

第 11A 圖係本發明之具散熱結構之半導體封裝件的第九實施例剖視圖；

第 11B 圖係第 11A 圖所示之夾層散熱片的示意圖；



圖式簡單說明

第 12A 圖係本發明之具散熱結構之半導體封裝件的另
一第九實施例剖視圖；

第 12B 圖係第 12A 圖所示之夾層散熱片的示意圖；

第 13 圖係本發明之具散熱結構之半導體封裝件的第十
實施例剖視圖；

第 14A 及 14B 圖係本發明之具散熱結構之半導體封裝件
的第十一實施例剖視圖；

第 15 圖係形成有本發明另一散熱片定位部之實施例的
封裝件剖視圖；

第 16A 至 16C 圖係本發明另一散熱片定位部的形成位置
示意圖；

第 17 圖係習知具有散熱片之覆晶式封裝件剖視圖；

第 18A 圖係第 17 圖所示之方形散熱片示意圖；

第 18B 圖係第 18A 圖所示之方形散熱片剖視圖；

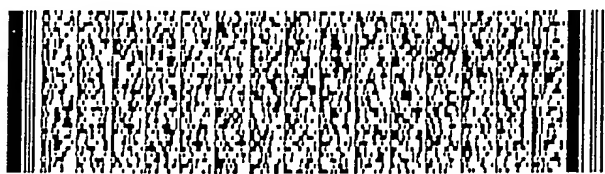
第 19 圖係習知具有雙晶片堆疊式結構之覆晶式封裝件
剖視圖；

第 20 圖係習知具有散熱鰭片之覆晶式封裝件剖視圖；

第 21 圖係習知接置有被動元件之覆晶式封裝件剖視
圖；

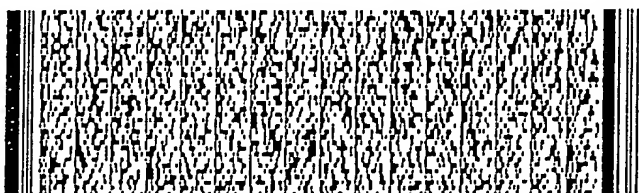
第 22 圖係習知覆晶式封裝件之散熱片出現裂縫之示意
圖；以及

第 23 圖係習知覆晶式封裝件之散熱片發生脫層之示意
圖。



圖式簡單說明

| | | | |
|-----|----------|-----|----------|
| 10 | 基板 | 10a | 基板第一表面 |
| 10b | 基板第二表面 | 11 | 凸塊 |
| 12 | 晶片 | 12a | 晶片非作用表面 |
| 120 | 頂層堆疊晶片 | 13 | 底部填料絕緣材料 |
| 14 | 鐳球 | 15 | 導熱膠 |
| 16 | 膠黏材料 | 17 | 被動元件 |
| 20 | 底層散熱片 | 21 | 第二鏤空部 |
| 22 | 第三定位部 | 22a | 孔洞 |
| 25 | 夾層散熱片 | 25a | 夾層散熱片上表面 |
| 25b | 夾層散熱片下表面 | 25c | 夾層散熱片外緣 |
| 25d | 夾層散熱片內緣 | 26 | 第一鏤空部 |
| 26a | 鏤空部 | 26b | 鏤空部 |
| 27 | 第二定位部 | 27a | 凹孔 |
| 27b | 凸緣 | 30 | 頂層散熱片 |
| 30a | 頂層散熱片上表面 | 30c | 頂層散熱片中央 |
| 30d | 頂層散熱片側邊 | 32 | 第一定位部 |
| 32a | 凹孔 | 32b | 凸緣 |
| 40 | 水平沖壓頭 | 42 | 第三定位部 |
| 42a | 凸緣 | 45 | 增層散熱片 |
| 46 | 鏤空部 | 47 | 第二定位部 |
| 47a | 凸緣 | 47b | 凹孔 |
| 50 | 散熱風扇 | 51 | 開槽 |
| 51a | 階梯狀內壁表面 | 51b | 錐狀傾斜內壁表面 |
| 52 | 第一定位部 | 52a | 孔洞 |



圖式簡單說明

60 散熱片

60b 支撐部

62 基板

64 晶片

65 容設空間

67 鰭片

69 裂縫

60a 平坦部

61 膠黏材料

63 導熱膠

64a 晶片非作用表面

66 堆疊晶片

68 被動元件

70 脫層



六、申請專利範圍

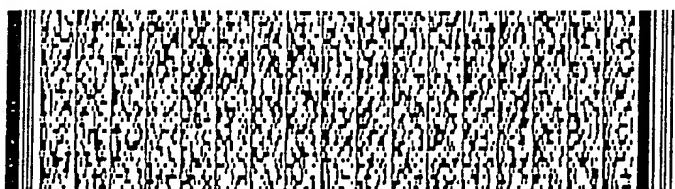
1. 一種具散熱結構之半導體封裝件，係包括：

基板，係具有一第一表面與一相對之第二表面；
至少一晶片，係接置於該基板之第一表面上且電性連接至該基板；

散熱結構，係包括具有至少一第一定位部的第一散熱片與具有至少一第二定位部及至少一鏤空部的至少一第二散熱片，其中，該第二散熱片係接置於該基板之第一表面上，且該第一散熱片係藉該第一定位部接置於該第二散熱片之第二定位部上，並將該晶片包覆於該第一散熱片、第二散熱片之鏤空部、與基板所圍置而成之空間中；以及

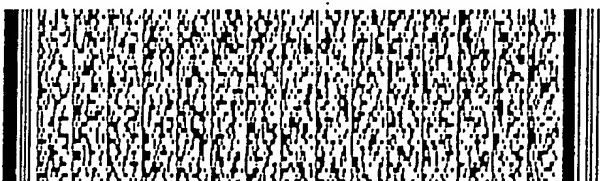
多數錫球，係植接於該基板之第二表面上。

2. 如申請專利範圍第1項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，該第一散熱片與第二散熱片係為一平板狀散熱片。
3. 如申請專利範圍第1項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，該第一定位部係為一凸緣，而該第二定位部係包括一凹孔與一凸緣。
4. 如申請專利範圍第1項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，該第一定位部係為一凹孔，而該第二定位部係包括一凸緣與一凹孔。
5. 如申請專利範圍第1項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，該第一定位部與第二定位部係分別以一沖壓頭(Punch)沖製(Stamp)而成。



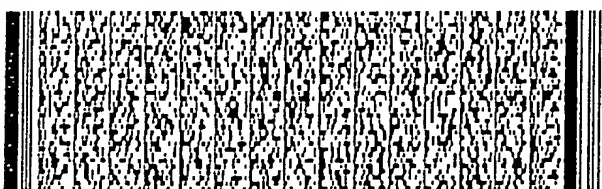
六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第 1 項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，該第一定位部與第二定位部係分別形成於該第一散熱片與第二散熱片之周緣位置。
7. 如申請專利範圍第 1 項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，該第一散熱片與第二散熱片之邊緣係相互對齊。
8. 如申請專利範圍第 1 項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，該第一散熱片與第二散熱片之邊緣係以錯位方式排列。
9. 如申請專利範圍第 1 項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，當該第二散熱片具有多數個，其係以邊緣相互對齊之方式堆疊於該基板上。
10. 如申請專利範圍第 1 項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，當該第二散熱片具有多數個，其係以相互錯位之方式堆疊於該基板上。
11. 如申請專利範圍第 1 項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，該第一散熱片之面積係大於該第二散熱片之面積。
12. 如申請專利範圍第 1 項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，該第一散熱片未與該第二散熱片接觸之表面上復堆疊有至少一增層散熱片。
13. 如申請專利範圍第 12 項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，該增層散熱片上對應於該晶片之位置係形成有至少一鏤空部。



六、申請專利範圍

14. 如申請專利範圍第 1 項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，該散熱結構復包括一接置於該第一散熱片之表面上的散熱風扇。
15. 如申請專利範圍第 1 項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，該第二散熱片與該基板接觸之表面上係形成有多數個開槽。
16. 如申請專利範圍第 1 項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，該開槽之內壁表面係為一階梯表面。
17. 如申請專利範圍第 1 項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，該開槽之內壁表面係為一傾斜表面。
18. 如申請專利範圍第 1 項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，該晶片係藉由導電凸塊 (Bump) 而與該基板之第一表面電性連接。
19. 如申請專利範圍第 18 項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，該半導體封裝件復包括一填充於該導電凸塊周圍的絕緣材料。
20. 如申請專利範圍第 1 項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，該半導體封裝件復包括一用以黏接該第一散熱片與該晶片的導熱膠。
21. 如申請專利範圍第 1 項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，該半導體封裝件復包括一填充於該第二散熱片與該基板之第一表面間的膠黏材料。
22. 如申請專利範圍第 1 項之具散熱結構之半導體封裝件，其中，該半導體封裝件係為一覆晶式球柵陣列 (FCBGA)

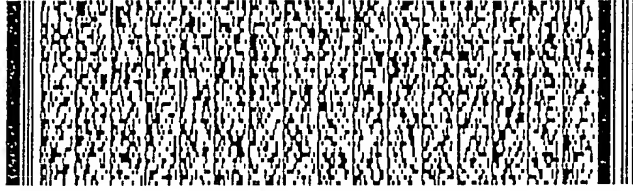


六、申請專利範圍

半 導 體 封 裝 件 。



第 1/32 頁



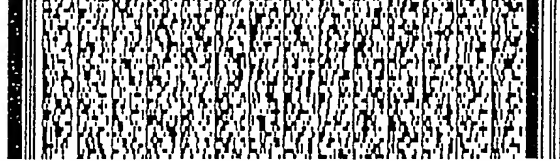
第 2/32 頁



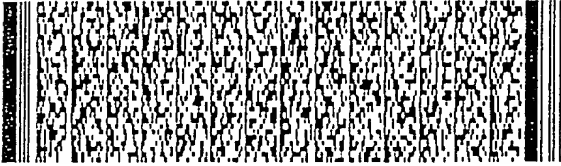
第 3/32 頁



第 4/32 頁



第 4/32 頁



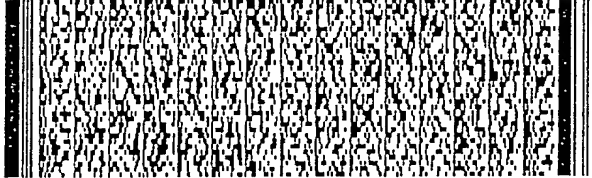
第 5/32 頁



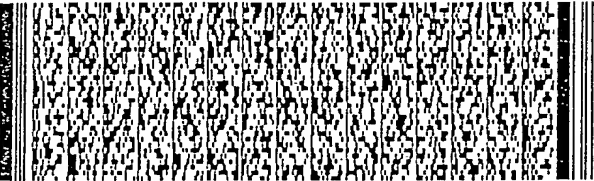
第 6/32 頁



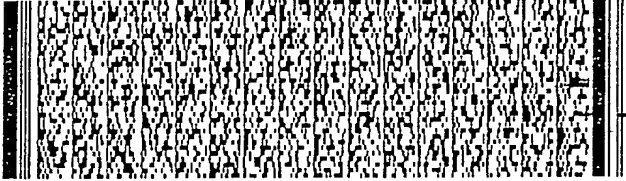
第 7/32 頁



第 7/32 頁



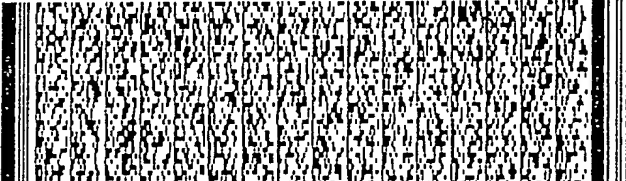
第 8/32 頁



第 8/32 頁



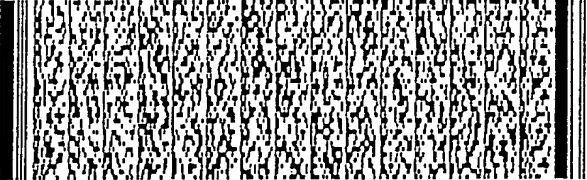
第 9/32 頁



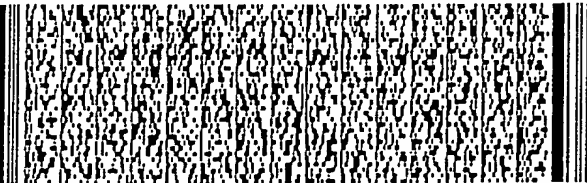
第 9/32 頁



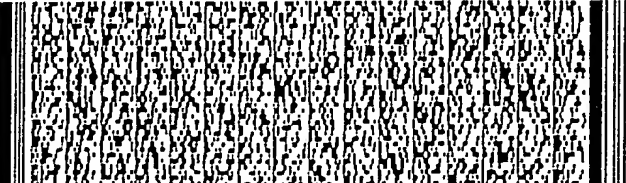
第 10/32 頁



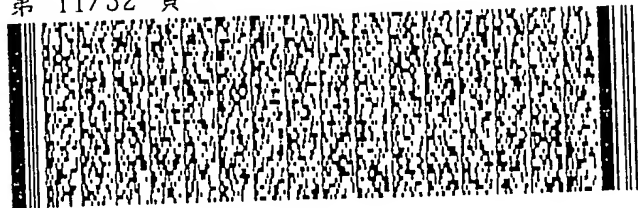
第 10/32 頁



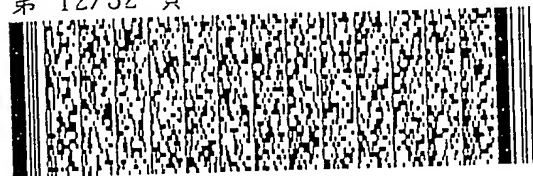
第 11/32 頁



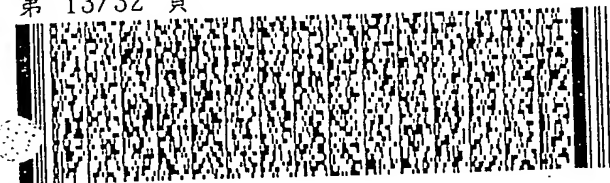
第 11/32 頁



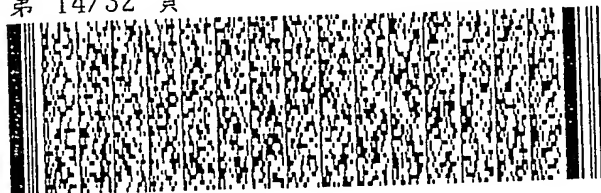
第 12/32 頁



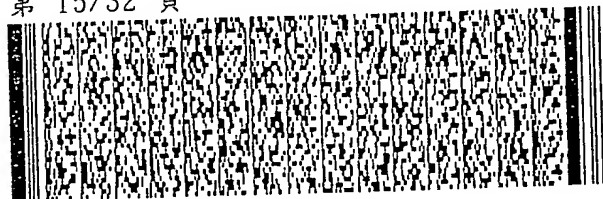
第 13/32 頁



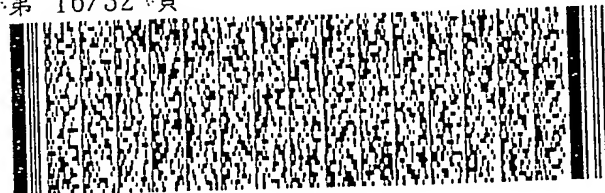
第 14/32 頁



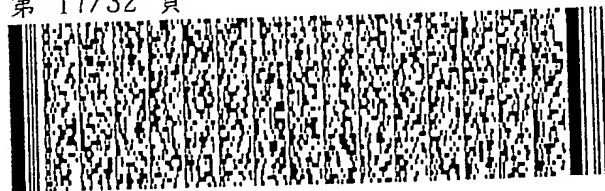
第 15/32 頁



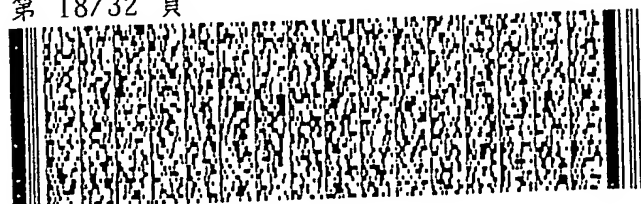
第 16/32 頁



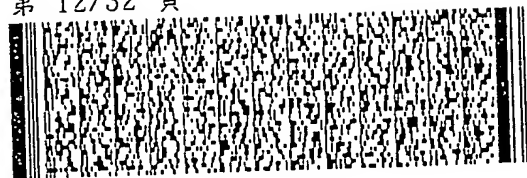
第 17/32 頁



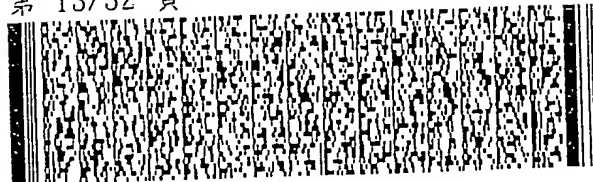
第 18/32 頁



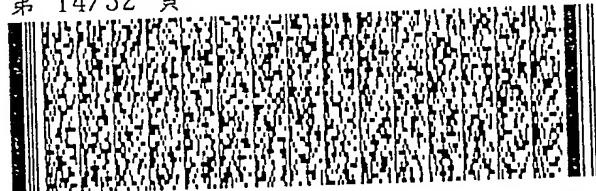
第 12/32 頁



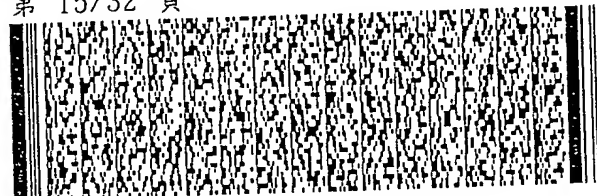
第 13/32 頁



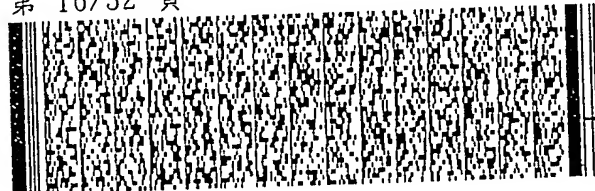
第 14/32 頁



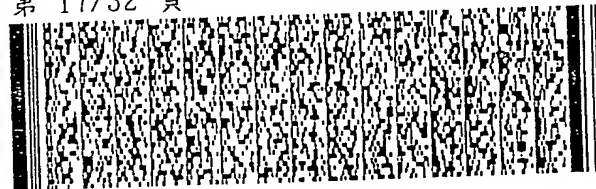
第 15/32 頁



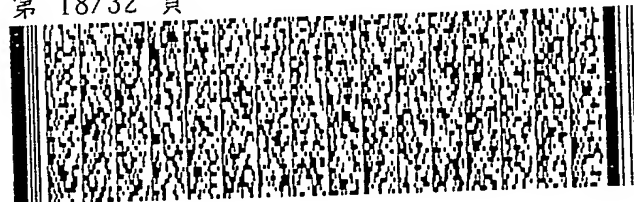
第 16/32 頁



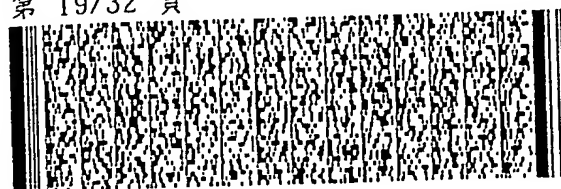
第 17/32 頁



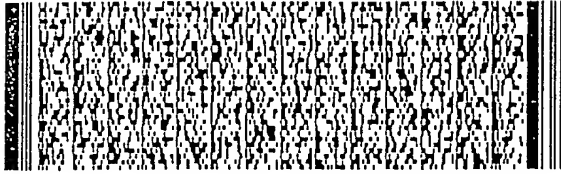
第 18/32 頁



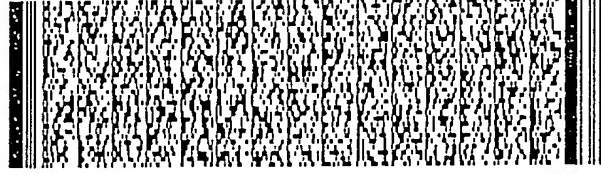
第 19/32 頁



第 19/32 頁



第 20/32 頁



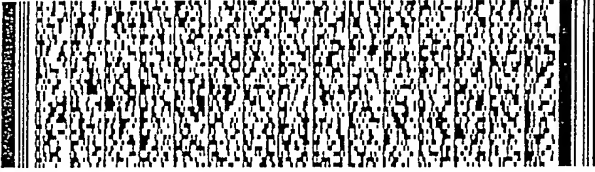
第 20/32 頁



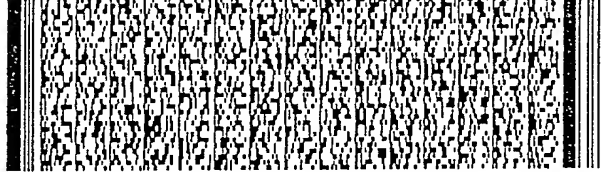
第 21/32 頁



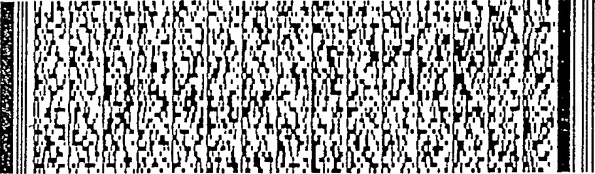
第 21/32 頁



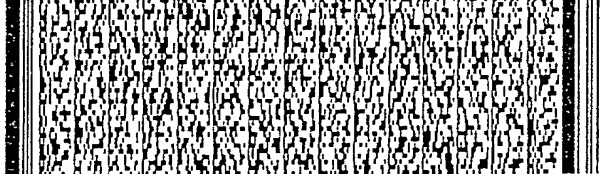
第 22/32 頁



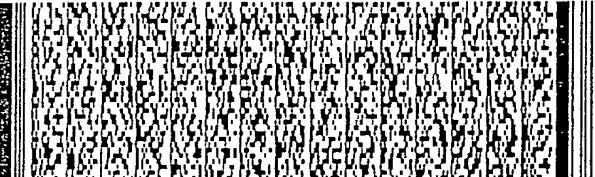
第 22/32 頁



第 23/32 頁



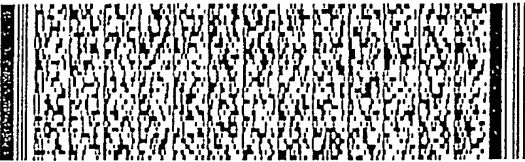
第 23/32 頁



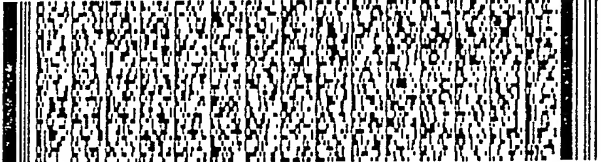
第 24/32 頁



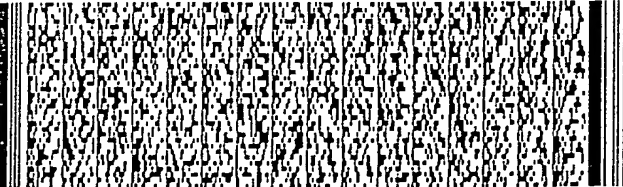
第 25/32 頁



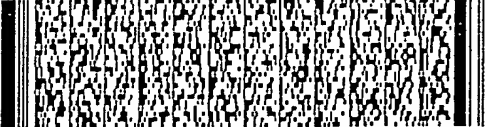
第 26/32 頁



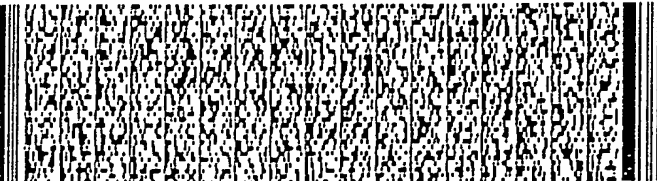
第 27/32 頁



第 28/32 頁



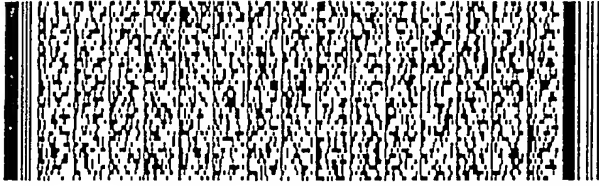
第 29/32 頁



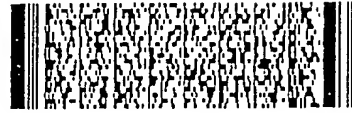
第 30/32 頁

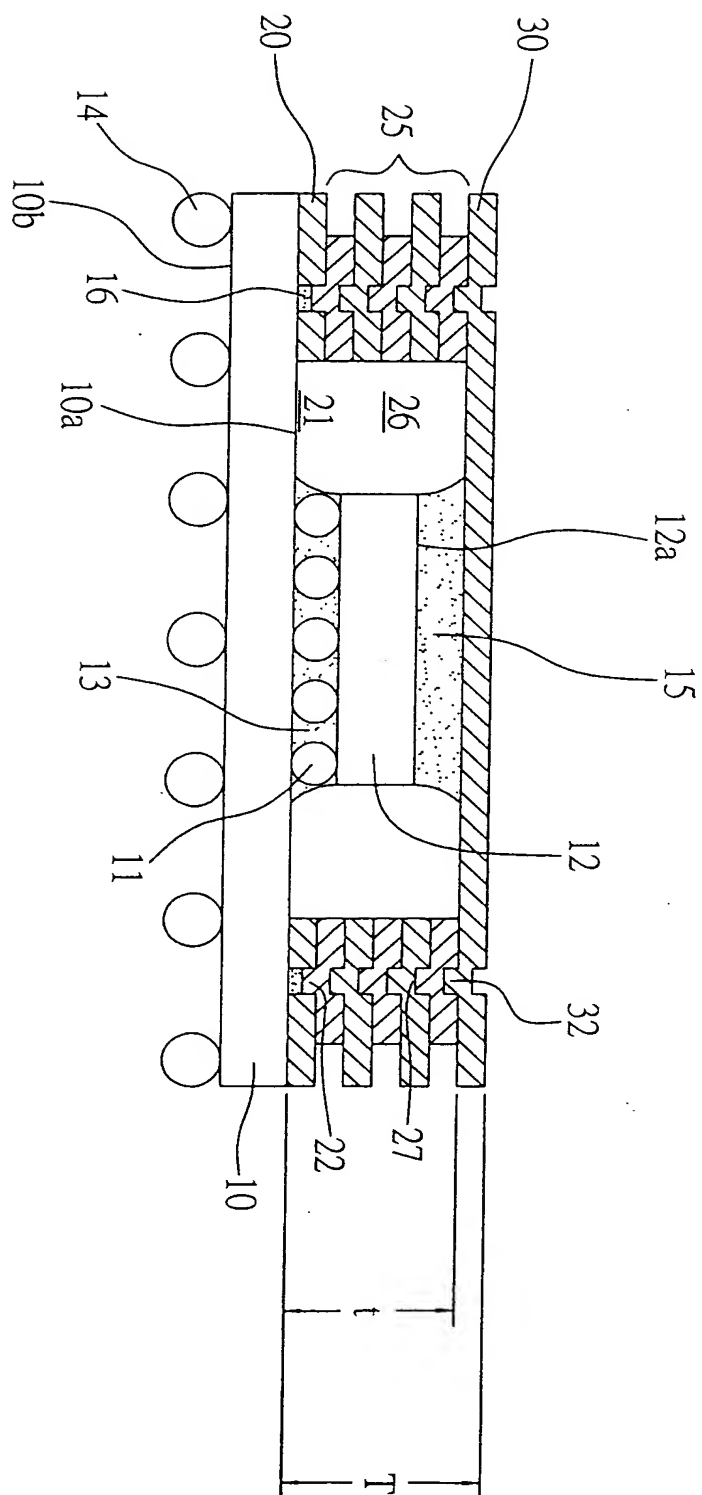


第 31/32 頁

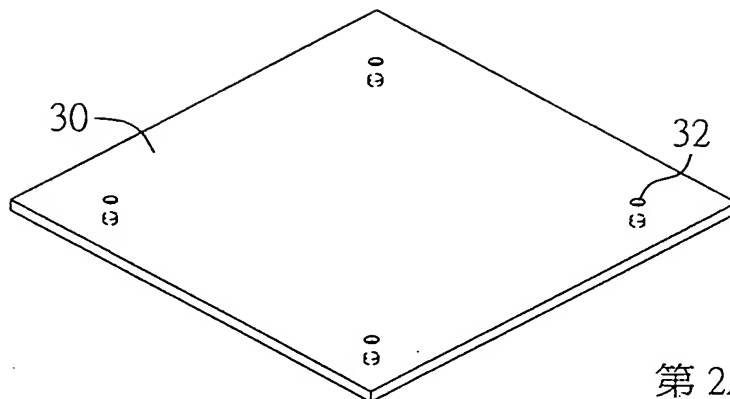


第 32/32 頁

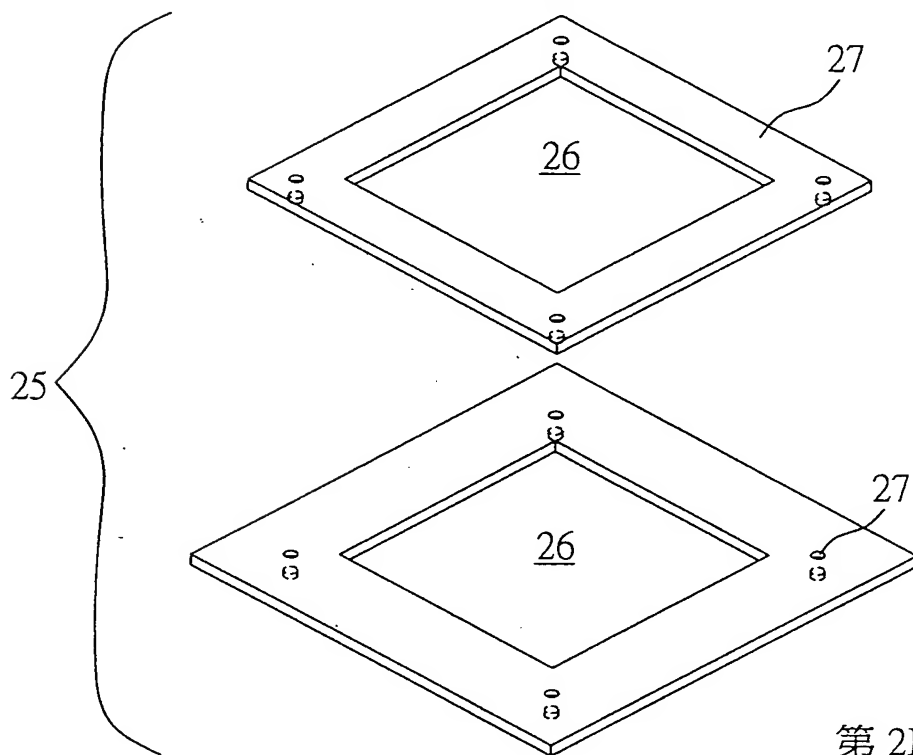




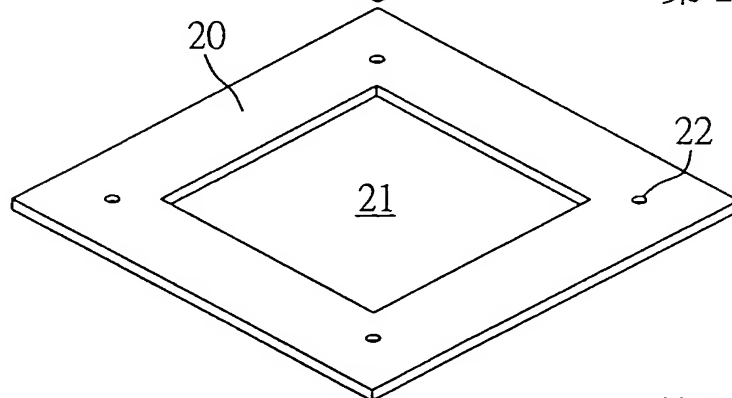
第 1 圖 (代表圖)



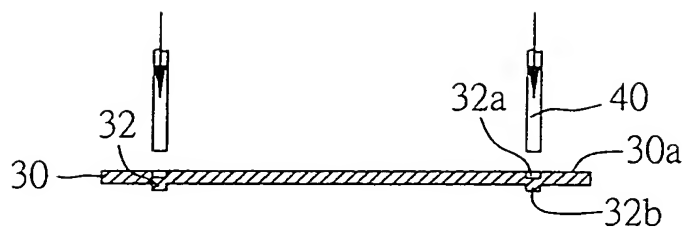
第 2A 圖



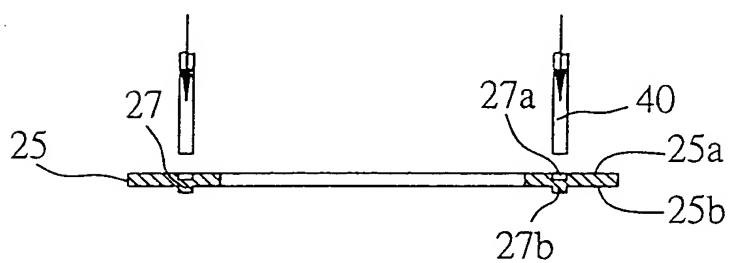
第 2B 圖



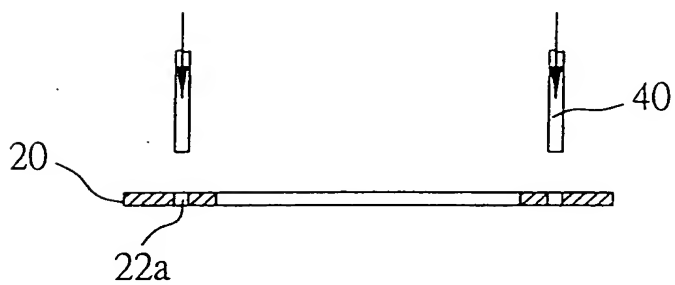
第 2C 圖



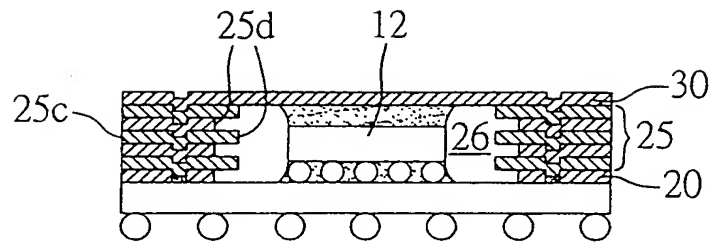
第 3A 圖



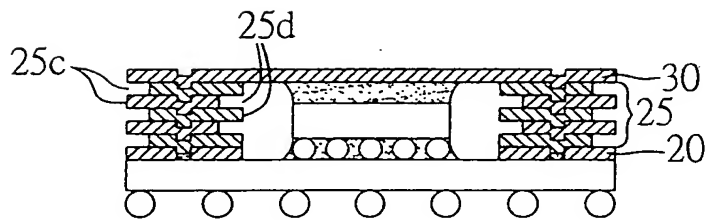
第 3B 圖



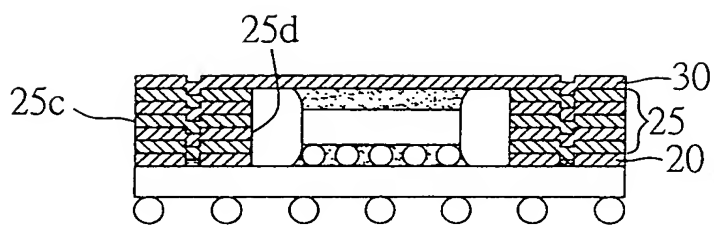
第 3C 圖



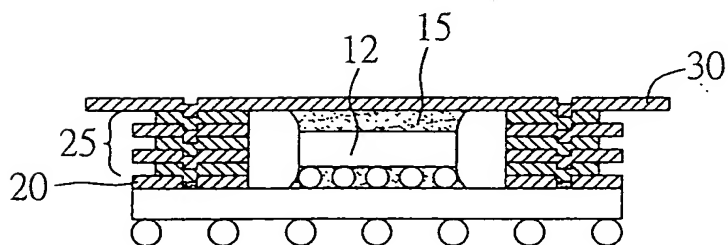
第 4 圖



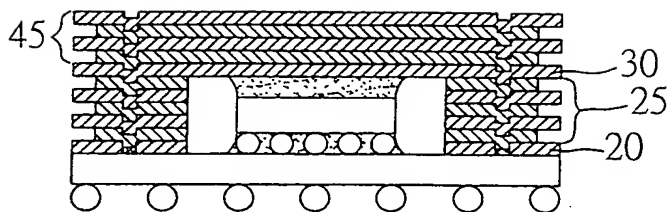
第 5 圖



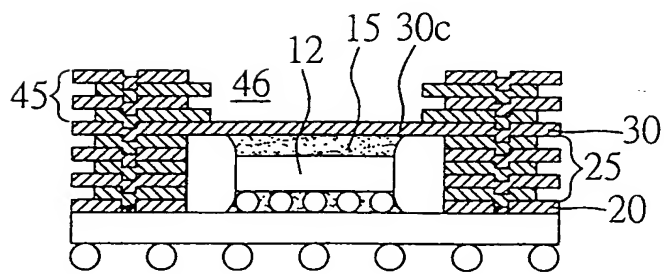
第 6 圖



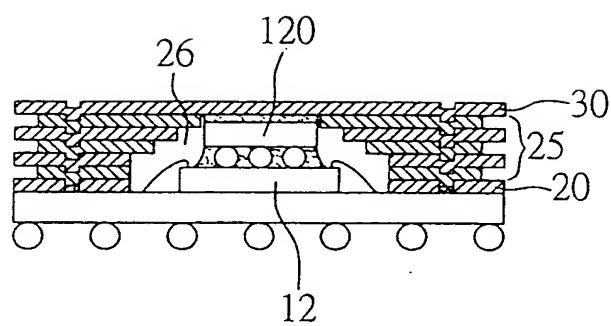
第 7 圖



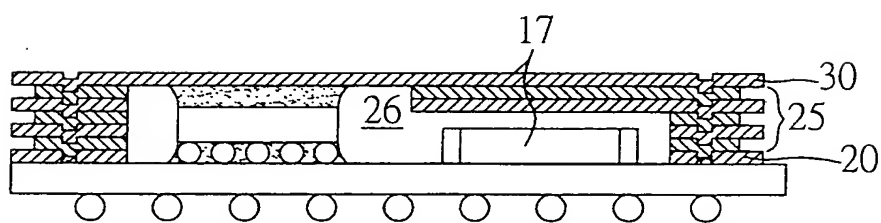
第 8A 圖



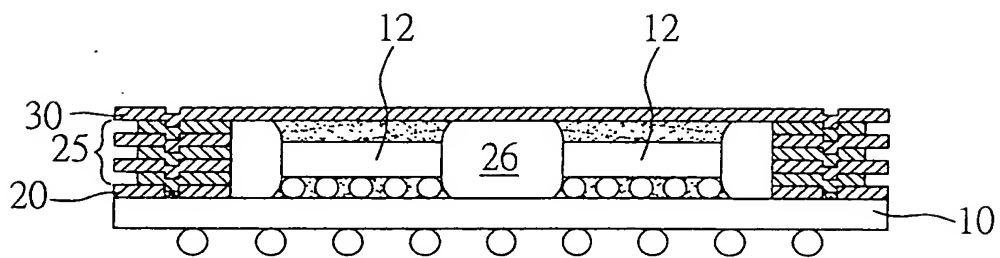
第 8B 圖



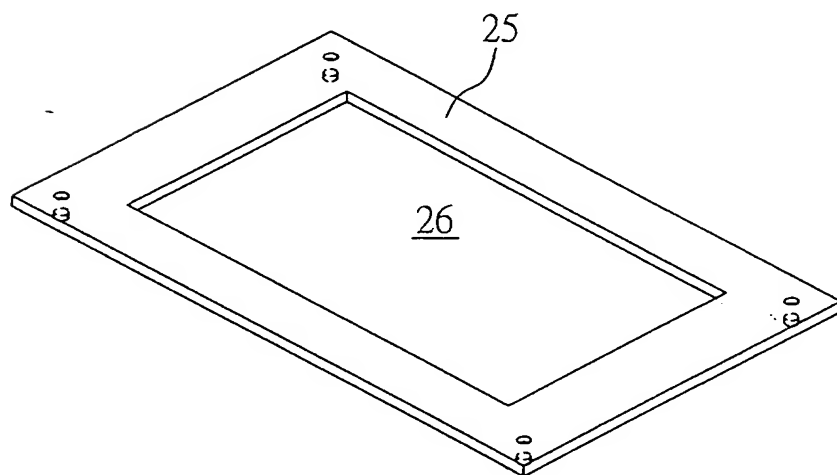
第 9 圖



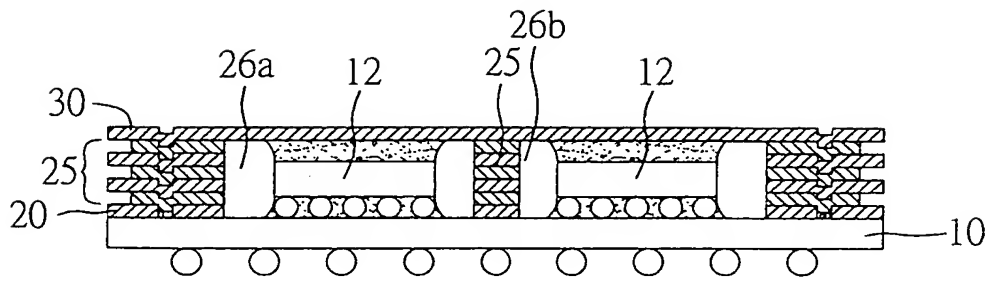
第 10 圖



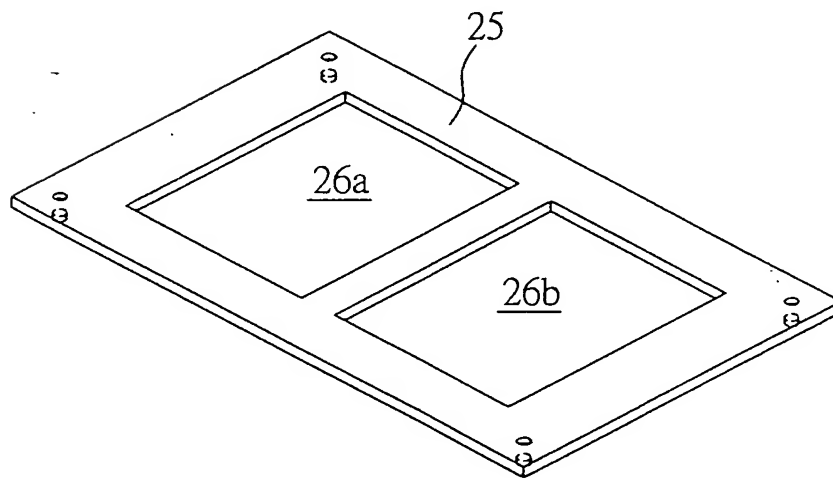
第 11A 圖



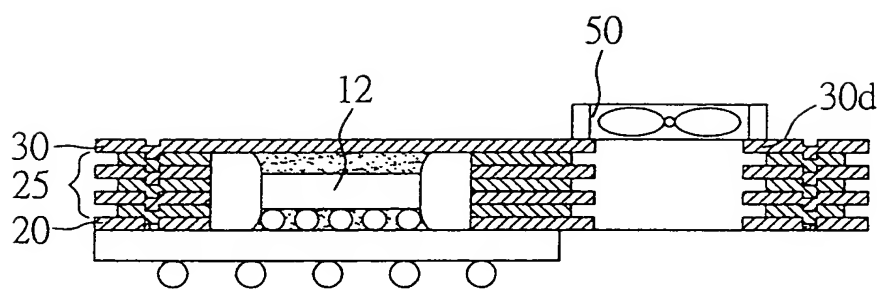
第 11B 圖



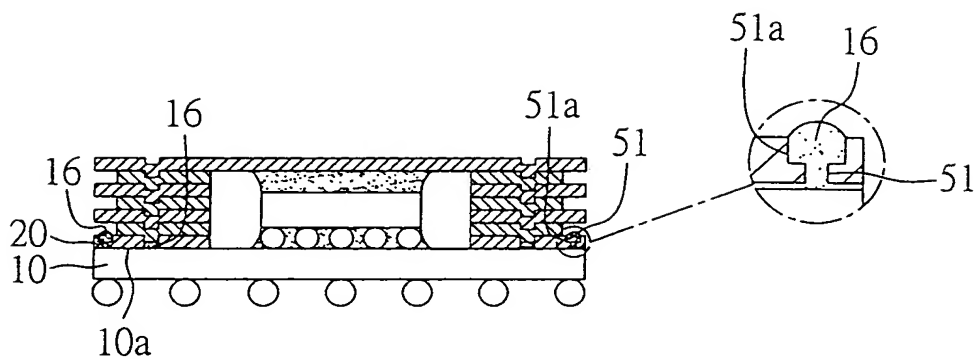
第 12A 圖



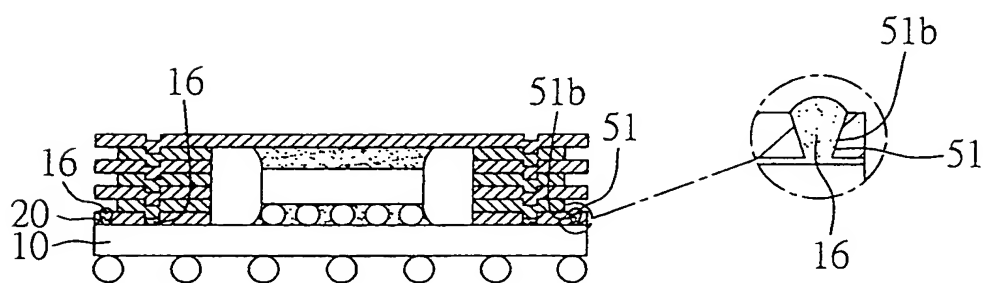
第 12B 圖



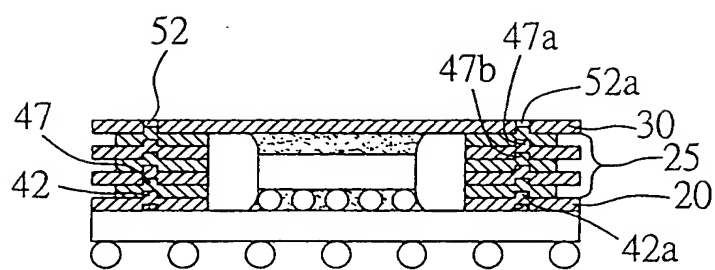
第 13 圖



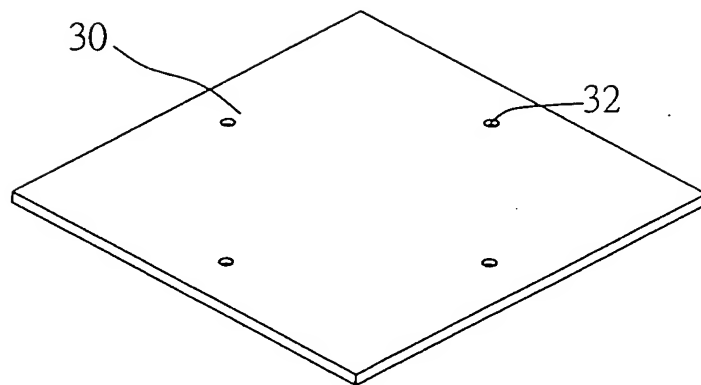
第 14A 圖



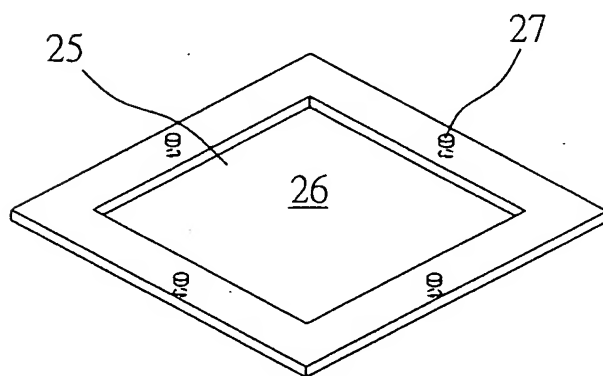
第 14B 圖



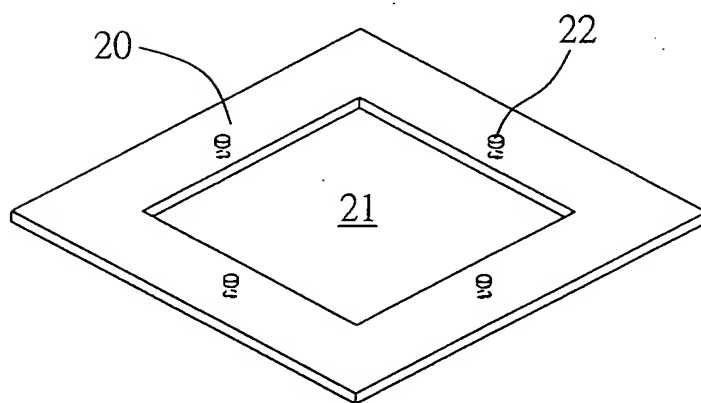
第 15 圖



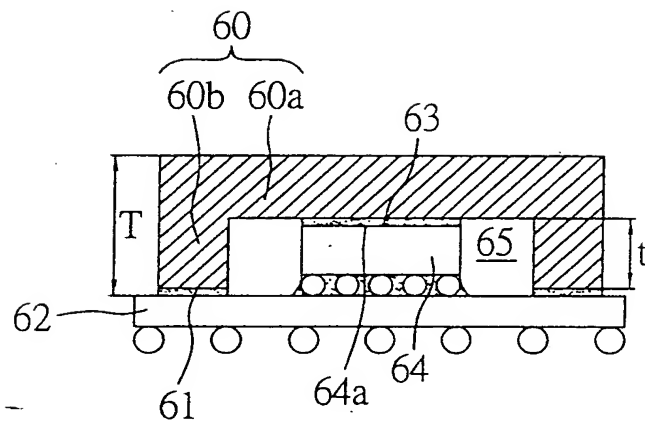
第 16A 圖



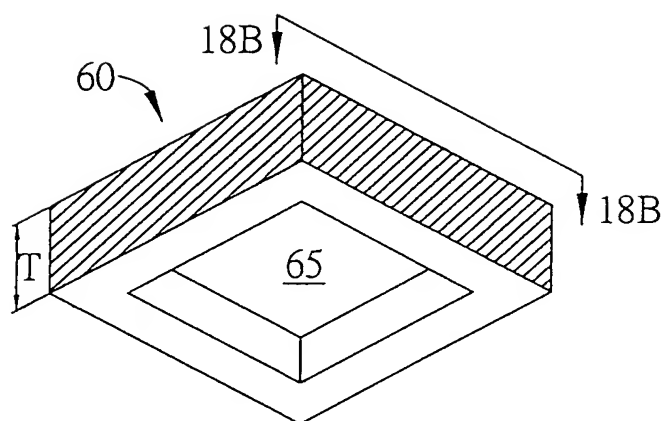
第 16B 圖



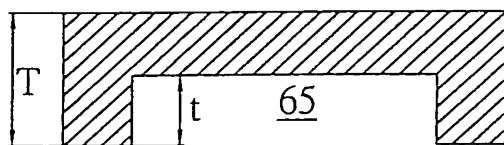
第 16C 圖



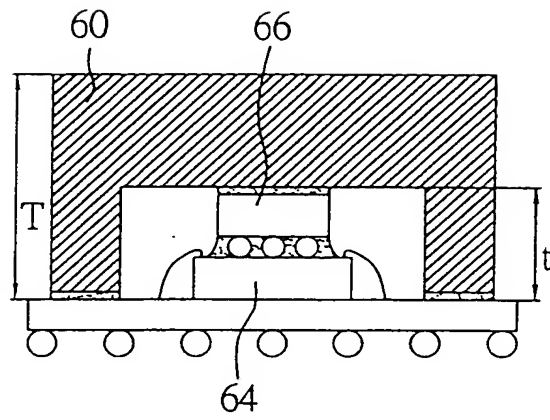
第 17 圖 (先前技術)



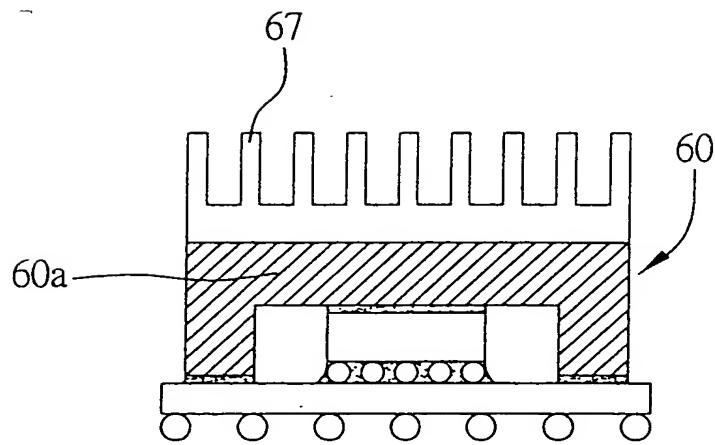
第 18A 圖 (先前技術)



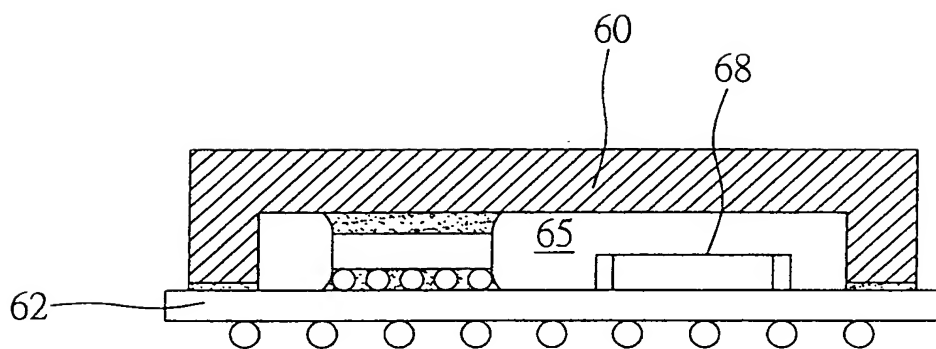
第 18B 圖 (先前技術)



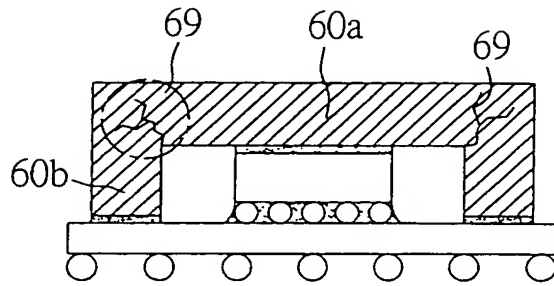
第 19 圖 (先前技術)



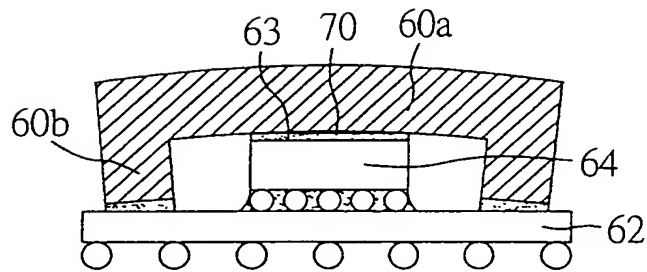
第 20 圖 (先前技術)



第 21 圖 (先前技術)



第 22 圖 (先前技術)



第 23 圖 (先前技術)